

# Implementasi Game Based Learning Matematika Dalam Minecraft: Bedrock Edition Bagian *Resource Pack*

<sup>1</sup>Putu Agus Rama Abdiyasa, <sup>2</sup>I Kadek Dwi Gandika Supartha, <sup>3</sup>Evelyn Angelita Pinondang  
Manurung, <sup>4</sup>Made Suci Ariantini, <sup>5</sup>I Wayan Sudiarsa

<sup>1\*,2,3,4,5</sup>Informatika/Teknik Informatika, Institut Bisnis Dan Teknologi Indonesia,  
Denpasar, Indonesia

\*Korespondensi: [ramaabdiyasa46@gmail.com](mailto:ramaabdiyasa46@gmail.com)

Submit : 05 Mei 2026 | Diterima : 03 Jun 2026 | Terbit : 09 Jun 2026

## ABSTRACT

*Mathematics is often perceived as a daunting and monotonous subject for elementary school students, largely due to repetitive conventional teaching methods that rely heavily on textbooks and rote exercises, as well as increasing distraction caused by non-educational gadget usage. These conditions lead to low learning motivation and a failure to fully utilize students' natural engagement with digital technology in a productive educational context. Minecraft: Bedrock Edition, one of the most widely played sandbox games among children worldwide, offers a flexible modding ecosystem through its add-on system that allows developers to deeply customize gameplay. This research focuses on developing the Resource Pack component of a custom add-on called "EduBuddy: Math Adventure" as the primary visual-interactive layer that transforms Minecraft's default combat-based experience into a prosocial educational nurturing simulation. The Resource Pack was engineered using the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) development model and consists of four main contributions: three-dimensional Math Companion entity models across three evolution phases Math Egg, Teen Companion, and Adult Companion created in Blockbench with morphologically distinct geometries that visually represent the student's learning progress; a dynamic animation system driven by Molang Queries that reacts conditionally to real-time changes in the entity's Health and Intelligence Points; an ActionForms-based quiz interface that presents mathematics questions adapted from Bupena Merdeka grade 5 materials within the game environment; and a prosocial visual feedback system that replaces all damage particles and attack animations with positive emotion indicators such as heart particles and dynamic texture expressions. Testing was conducted on 11 fifth-grade students at SD 2 Santo Yoseph Denpasar using a quasi-experimental One-Group Pretest-Posttest design. The results demonstrated a Good usability rating with an average System Usability Scale score of 73.86 and moderate-to-high learning effectiveness with an average N-Gain score of 0.40, confirming that a purposefully designed Resource Pack can function as a meaningful and measurable educational bridge between game mechanics and mathematics learning outcomes.*

**Keywords:** ADDIE, Android, Behavior Pack, Game, Game-Based Learning, Mathematics, Minecraft.

## ABSTRAK

Matematika seringkali dianggap sebagai mata pelajaran yang menakutkan dan membosankan bagi siswa sekolah dasar, terutama akibat metode pengajaran konvensional yang bertumpu pada latihan soal berulang menggunakan buku cetak, serta meningkatnya distraksi yang disebabkan oleh penggunaan gawai yang tidak bersifat edukatif. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya motivasi belajar siswa dan kegagalan memanfaatkan keterlibatan alami siswa terhadap teknologi digital dalam konteks pembelajaran yang produktif. Minecraft: Bedrock Edition, salah satu permainan *sandbox* paling populer di kalangan anak-anak di seluruh dunia, menyediakan ekosistem modifikasi yang fleksibel melalui sistem *add-on* yang memungkinkan pengembang memodifikasi pengalaman bermain secara mendalam. Penelitian ini berfokus pada pengembangan komponen *Resource Pack* dari *add-on* kustom bernama "EduBuddy: Math Adventure" sebagai lapisan visual-interaktif utama yang mengubah pengalaman bermain Minecraft yang berbasis pertempuran menjadi simulasi pengasuhan edukatif yang bersifat

prososial. *Resource Pack* dikembangkan menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dan terdiri dari empat kontribusi teknis utama: model tiga dimensi entitas Math Companion dalam tiga fase evolusi *Math Egg, Teen Companion*, dan *Adult Companion* yang dibuat di Blockbench dengan geometri morfologis berbeda untuk merepresentasikan progres belajar siswa secara visual; sistem animasi dinamis berbasis Molang Queries yang bereaksi secara kondisional terhadap perubahan nilai *Health* dan *Intelligence Point* (IP) entitas secara *real-time*, antarmuka kuis berbasis *ActionForms* yang menyajikan soal matematika dari buku Bupena Merdeka kelas 5 di dalam lingkungan permainan, serta sistem umpan balik visual prososial yang menggantikan seluruh partikel kerusakan dan animasi serangan dengan indikator emosi positif berupa partikel hati dan ekspresi tekstur dinamis. Pengujian dilakukan pada 11 siswa kelas 5 SD 2 Santo Yoseph Denpasar menggunakan desain One Group Pretest dan Posttest. Hasil menunjukkan peringkat usability Baik dengan rata-rata skor *System Usability Scale* sebesar 73,86% dan efektivitas pembelajaran sedang hingga tinggi dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,40, membuktikan bahwa *Resource Pack* yang dirancang secara purposif dapat berfungsi sebagai jembatan edukatif yang bermakna dan terukur antara mekanik permainan dan hasil belajar matematika.

**Kata Kunci:** ADDIE, Android, *Resource Pack*, *Game*, *Game-Based Learning*, Matematika, Minecraft.

## PENDAHULUAN

Pendidikan matematika pada tingkat Sekolah Dasar (SD) memiliki peranan fundamental dalam mengkonstruksi kerangka berpikir logis dan analitis bagi siswa sebagai fondasi dalam menghadapi kompleksitas era digital. Namun, realitas yang ditemukan melalui observasi dan wawancara di SD 2 Santo Yoseph Denpasar menunjukkan kondisi yang jauh dari ideal. Matematika masih terstigma sebagai mata pelajaran yang menakutkan dan membosankan, di mana pembelajaran masih bertumpu pada pendekatan konvensional berupa pengerjaan soal repetitif menggunakan buku cetak dan papan tulis. Kondisi ini memicu kejenuhan belajar dan rendahnya partisipasi aktif siswa. Oleh karena itu, diperlukan inovasi melalui pemanfaatan media pembelajaran digital yang terbukti krusial untuk diterapkan di tingkat Sekolah Dasar guna menciptakan ekosistem belajar yang inovatif dan adaptif (Gandika Supartha et al., 2022). Lebih jauh, pihak sekolah menyampaikan kekhawatiran terhadap tingginya paparan konten kekerasan dalam permainan digital yang dikonsumsi siswa, yang dikhawatirkan dapat memengaruhi perilaku prososial anak dalam jangka panjang (Kersánszki, Márton, Fenyvesi, Lavicza, & Holik, 2024).

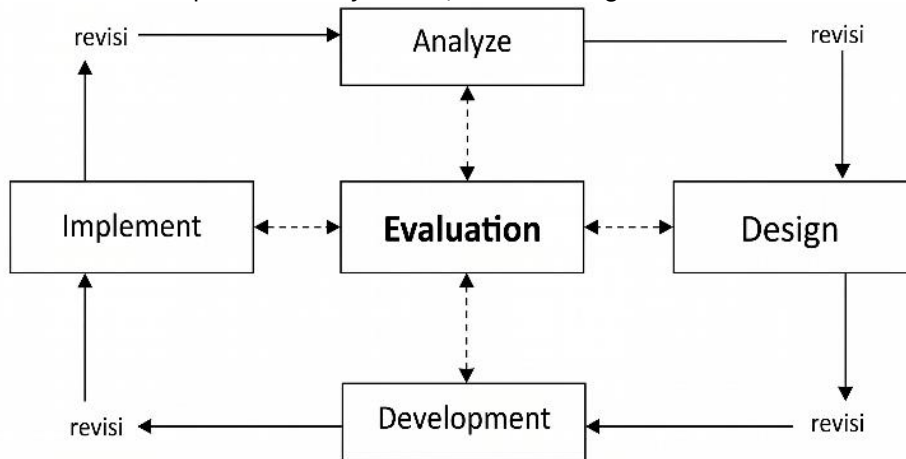
Minecraft merupakan permainan *sandbox* tiga dimensi yang sangat populer dengan lebih dari 166 juta pemain aktif bulanan dan telah terbukti efektif sebagai platform Game-Based Learning (GBL) dalam berbagai konteks pendidikan (Kersánszki et al., 2024). Sistem *add-on* Minecraft: Bedrock Edition memungkinkan modifikasi mendalam melalui dua komponen utama yang bekerja secara sinergis: *Behavior Pack* sebagai lapisan logika yang menangani aturan permainan dan *Behavior* entitas, serta *Resource Pack* sebagai lapisan visual yang menentukan seluruh pengalaman perseptual pemain. Meskipun berbagai penelitian telah mengeksplorasi potensi edukatif Minecraft, sebagian besar implementasi yang ada masih menempatkan elemen pembelajaran sebagai tambahan dekoratif kuis matematika umumnya hanya disisipkan melalui antarmuka teks sederhana yang tidak terintegrasi dengan sistem progres visual yang bermakna bagi siswa (Sripan & Manyam, 2025). Potensi *Resource Pack* sebagai antarmuka edukatif yang dan dirancang secara prososial belum pernah dijadikan fokus penelitian secara spesifik.

Penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan berfokus pada pengembangan *Resource Pack* dari *add-on* "EduBuddy: Math Adventure" sebagai lapisan visual-interaktif yang secara fundamental mengubah pengalaman bermain Minecraft menjadi simulasi pembelajaran yang bersifat prososial dan terukur. Dalam penelitian ini, *Resource Pack* dirancang sebagai komponen yang menyediakan model entitas Math Companion tiga dimensi dalam tiga fase evolusi morfologis menggunakan Blockbench, yang masing-masing fasenya secara visual merepresentasikan kemajuan belajar siswa secara langsung. Sistem animasi kondisional berbasis Molang Queries memastikan bahwa setiap perubahan nilai *Health* dan *Intelligence Point* yang dihasilkan dari jawaban siswa langsung terefleksikan dalam perilaku visual entitas secara *real-time*. Antarmuka kuis berbasis *ActionForms* menyajikan soal matematika dari buku Bupena Merdeka kelas 5 langsung di dalam lingkungan permainan tanpa memutus alur gameplay, sementara sistem umpan balik visual prososial menggantikan seluruh indikator kekerasan bawaan Minecraft dengan ekspresi emosi positif yang mendukung karakter

prososial siswa. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kualitas *Resource Pack* melalui validasi ahli materi dan ahli media, serta mengukur efektivitas pembelajaran menggunakan N-Gain Score dan kepuasan usability menggunakan *System Usability Scale (SUS)* pada siswa kelas 5 SD 2 Santo Yoseph Denpasar.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) yang dikombinasikan dengan metode quasi-experimental one-group pretest-posttest untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran (Nurhidayah & Karami, 2024). Penerapan instruksional berbasis ADDIE dinilai sangat tepat untuk merancang bangun media edukasi matematika karena setiap tahapannya mengevaluasi keselarasan konten secara berkesinambungan (Rahmawati & Jamaluddin, 2024). Selain itu, fleksibilitas model ADDIE mendukung penciptaan sistem interaktif digital yang kompleks seperti teknologi simulasi dan virtual (Arek Satria & Tata Sutabri, 2025). Setiap fase ADDIE diimplementasikan melalui pendekatan revisi bertahap (Zamsiswaya et al., 2024) sebagai berikut:



Gambar 1 Metode Penelitian

#### 1. Tahap Analysis

Analisis dilakukan melalui wawancara mendalam dengan guru matematika SD 2 Santo Yoseph Denpasar dan observasi langsung proses pembelajaran. Hasil analisis mengidentifikasi beberapa kebutuhan utama yang harus dipenuhi oleh *Resource Pack* yaitu representasi visual yang bebas dari unsur kekerasan untuk menciptakan lingkungan belajar yang prososial, antarmuka kuis yang dapat dibaca dengan jelas di layar perangkat mobile siswa dan indikator progres visual yang intuitif sehingga siswa dapat memahami kemajuan belajarnya tanpa panduan eksternal. Analisis kurikulum dilakukan terhadap buku Bupena Merdeka kelas 5 untuk mengidentifikasi materi prioritas, yaitu Luas Bangun Datar.

#### 2. Tahap Design

Tahap design merupakan proses perancangan *Resource Pack* yang dilakukan sebelum implementasi teknis dimulai. Pada tahap ini pengembang menentukan konsep visual *add-on* meliputi tema, warna dominan, gaya texture, serta identitas visual yang akan digunakan agar tampilan aset memiliki konsistensi dengan konsep *add-on* yang dikembangkan. Selain itu dilakukan perancangan texture item atau block, penyesuaian resolusi texture, serta penyusunan struktur folder *Resource Pack* seperti textures, particles, sounds, animations, dan texts untuk mempermudah pengelolaan aset selama proses pengembangan. Tahap ini juga mencakup penentuan naming convention dan identifier sebagai penghubung antara *Resource Pack* dengan Behavior Pack agar setiap aset dapat dikenali oleh sistem Minecraft Bedrock Edition.



Gambar 2. Perancangan *Resource Pack*

Pada tahap design juga dirancang kebutuhan visual dan audio pendukung seperti particle effect, animation, localization text, dan custom sound yang digunakan untuk meningkatkan interaktivitas *add-on* di dalam permainan. Seluruh aset yang dirancang kemudian disusun

dalam alur keterhubungan antar komponen untuk memastikan texture, efek visual, animasi, dan suara dapat terintegrasi dengan item custom melalui identifier yang telah ditentukan. Dengan adanya perancangan yang terstruktur, proses development dapat dilakukan secara lebih sistematis, meminimalkan kesalahan konfigurasi, serta mempermudah proses integrasi *Resource Pack* ke dalam Minecraft Bedrock Edition.

### 3. Tahap *Development*

Proses development diawali dengan pembuatan struktur folder *Resource Pack* sesuai dengan rancangan pada tahap design. Pengembang membuat folder utama *Resource Pack* beserta folder pendukung seperti *textures*, *sounds*, *particles*, *animations*, dan *texts*. Selain itu dibuat file manifest.json sebagai identitas utama *Resource Pack* agar dapat dikenali oleh Minecraft Bedrock Edition. Pemodelan 3D dan hierarki animasi dikembangkan sepenuhnya menggunakan perangkat lunak Blockbench. Pemodelan ini mencakup Non-Player Character (NPC) yang didesain secara spesifik sebagai *humanoid biped* tanpa atribut senjata (*non-violent*).



Gambar 3. Tampilan Entitas Dalam Permainan

serta entitas *Math Companion* yang dimodelkan ke dalam tiga fase transformasi: *Math Egg* yang berbasis *voxel* kubik simetris, *Teen Companion* berbentuk *quadruped*, dan *Adult Companion*. Setiap transisi fase maupun respons terhadap cedera diatur secara dinamis menggunakan *Molang Queries* yang bereaksi terhadap perubahan *Health* dan *Intelligence Point*.

### 4. Implementation

Tahap implementasi dijalankan sebagai wujud penerapan praktis dari *add-on* "EduBuddy: Math Adventure" di dalam ekosistem Minecraft: Bedrock Edition pada situasi pembelajaran yang sesungguhnya. Fase ini berlangsung dari 28 April hingga 4 Mei 2026 di SD 2 Santo Yoseph Denpasar, dengan melibatkan 11 siswa kelas V sebagai subjek eksperimen. Alur kegiatan pembelajaran dirancang secara sistematis, diawali dengan pengerjaan *pre-test* oleh siswa guna memetakan kompetensi awal mereka terhadap materi matematika. Memasuki sesi inti, siswa mengeksplorasi media interaktif tersebut dengan berinteraksi bersama *Non-Player Character* (NPC) untuk memecahkan berbagai persoalan matematika yang secara langsung terintegrasi dengan sistem progresi makhluk pendamping (*math-companion*). Setelah rangkaian pembelajaran berbasis *game* selesai dilaksanakan, siswa menempuh *post-test* untuk mengukur sejauh mana peningkatan hasil belajar yang dicapai. Proses ini diakhiri dengan pengumpulan data usability melalui pengisian kuesioner yang formatnya telah diadaptasi agar selaras dengan karakteristik kognitif anak usia sekolah dasar. Seluruh rangkaian data kuantitatif maupun kualitatif yang terhimpun kemudian menjadi fondasi empiris dalam tahap evaluasi berikutnya.

### 5. Evaluation

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur kualitas kelayakan teknis serta efektivitas pedagogis dari media pembelajaran yang telah diimplementasikan. Proses evaluasi dalam penelitian ini dibagi ke dalam tiga tahapan pengujian utama. Pertama, pengujian fungsionalitas teknis dilakukan menggunakan *Black Box Testing* yang secara khusus difokuskan pada respons visual dan penyajian antarmuka *Resource Pack*. Pengujian ini mencakup beberapa skenario utama, yaitu *event trigger* dan *state transition* untuk memastikan transisi morfologis model 3D dan animasi *Molang Queries* berjalan responsif terhadap perubahan status entitas, *logic validation* pada perenderan UI kuis *ActionForms* di layar perangkat, serta *non-violence lock* untuk memverifikasi bahwa sistem umpan balik visual prososial berhasil mengeksekusi penggantian partikel kerusakan bawaan dengan indikator emosi positif. Kedua, validasi kelayakan melibatkan dua pihak penguji, yaitu ahli materi (guru SD) untuk menilai akurasi konten kurikulum, serta ahli media (praktisi Hatandcat Studio) untuk secara spesifik menilai kualitas fungsionalitas teknis dan desain

antarmuka visual *Resource Pack*. Keduanya menggunakan instrumen kuesioner dengan skala Likert 1–5. Ketiga, pengujian efektivitas pembelajaran diukur menggunakan skor N-Gain dengan analisis kategori Hake. Skor N-Gain dihitung menggunakan formula:

$$G = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Kategori *N-Gain* mengacu pada kriteria Hake, yaitu:  $\langle G \rangle \geq 0,7$  (tinggi),  $0,3 \leq \langle G \rangle < 0,7$  (sedang), dan  $\langle G \rangle < 0,3$  (rendah). Selain itu, tingkat usability sistem diukur menggunakan metode *System Usability Scale (SUS)* yang terdiri dari 10 butir pernyataan dengan skala Likert 1–5 yang telah disesuaikan untuk siswa sekolah dasar. Perhitungan skor SUS dilakukan dengan menjumlahkan nilai hasil konversi dari setiap item, yaitu skor item ganjil dikurangi 1 dan (5 dikurangi skor item genap), kemudian dikalikan dengan 2,5. Interpretasi skor SUS mengacu pada kategori berikut: nilai di atas 80,3 termasuk kategori sangat baik, 68–80,3 kategori baik, 51–67 kategori cukup, dan di bawah 51 kategori buruk (Dhesika Aulia & Oktaviarini, 2025).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi *Add-on*

Tahap hasil dan pembahasan berisi pemaparan hasil implementasi *Resource Pack* yang telah dikembangkan pada penelitian. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa *texture*, model NPC, serta *localization text* dapat berjalan dan ditampilkan dengan baik di dalam permainan sesuai dengan rancangan pada tahap design dan development. *Math Companion* berhasil menampilkan *texture custom* yang mendukung visual pembelajaran, sedangkan NPC yang dibuat menggunakan *Blockbench* dapat digunakan sebagai karakter interaktif di dalam lingkungan pembelajaran Minecraft Bedrock Edition.

Gambar 4 menunjukkan hasil implementasi NPC bernama “Luma” yang telah dibuat menggunakan *Blockbench* dan diintegrasikan ke dalam *Resource Pack* Minecraft Bedrock Edition. Pada gambar terlihat bahwa model karakter, *texture*, serta nama NPC berhasil ditampilkan dengan baik di dalam permainan. NPC ini berfungsi sebagai media interaksi pembelajaran yang membantu pemain memperoleh informasi maupun instruksi selama proses belajar berlangsung. Hasil implementasi menunjukkan bahwa model dan *texture* NPC dapat berjalan sesuai dengan rancangan pada tahap development tanpa mengalami error pada tampilan visual.



Gambar 4. Tampilan NPC Sebagai Media Interaksi



Gambar 5. Tampilan Interaksi Math Egg

Gambar 5 menunjukkan implementasi Math Egg di dalam permainan sebagai media pendukung pembelajaran matematika. Pada gambar terlihat Math Egg menampilkan indikator HP dan IF beserta pesan interaksi yang muncul ketika pemain memberikan jawaban yang salah. Tampilan visual tersebut menunjukkan bahwa *Resource Pack* berhasil menampilkan texture custom dan elemen visual tambahan yang mendukung proses pembelajaran secara interaktif. Implementasi ini membuat proses belajar menjadi lebih menarik karena pemain dapat menerima respon secara langsung di dalam permainan.



Gambar 6. Math Companion Dalam Permainan

Gambar 6 menunjukkan tampilan utama Math Companion setelah berhasil diintegrasikan ke dalam Minecraft Bedrock Edition. Pada gambar terlihat model dan texture Math Companion dapat ditampilkan dengan baik tanpa mengalami missing texture maupun error visual lainnya. Selain itu, elemen indikator pada bagian atas entity menunjukkan bahwa aset visual *Resource Pack* telah berjalan sesuai dengan konfigurasi yang dibuat pada tahap development.

### Hasil Pengujian Ahli Materi

Pengujian ahli materi bertujuan untuk memvalidasi kesesuaian substansi edukasi dalam *add-on* "EduBuddy: Math Adventure" dengan kurikulum yang berlaku, kejelasan bahasa, serta akurasi konsep. Validasi ini dilakukan oleh praktisi pendidikan yang merupakan Wali Kelas V di SD 2 Santo Yoseph Denpasar. Instrumen penilaian terdiri dari 5 butir indikator dengan skala Likert 1 hingga 5. Berdasarkan hasil rekapitulasi penilaian, instrumen memperoleh total skor sebesar 24 dari skor maksimal ideal 25. Perhitungan persentase kelayakan (P) dihitung menggunakan persamaan persentase skala Likert sebagai berikut:

$$P = \frac{24}{25} \times 100\% = 96\%$$

Dengan tingkat pencapaian persentase sebesar 96%, aspek materi dalam media pembelajaran ini dikategorikan "Sangat Layak" atau "Sangat Valid". Selain penilaian kuantitatif, ahli materi memberikan catatan kualitatif bahwa konsep media yang dibangun sudah baik, menyenangkan, sangat relevan dengan materi ajar, dan dapat diimplementasikan tanpa revisi

yang berarti. Hal ini mengonfirmasi bahwa integrasi mekanik prososial *social-nurturing* dan penyajian soal matematika kelas 5 telah terkalibrasi secara tepat dengan capaian Kurikulum Merdeka.

### Hasil Pengujian Ahli Media

Pengujian ahli media difokuskan pada evaluasi aspek fungsionalitas teknis, stabilitas penanganan skrip, desain antarmuka kuis berbasis *ActionForms*, serta kualitas respons visual *Resource Pack* yang dikembangkan. Pengujian ini dilakukan oleh akademisi sekaligus praktisi desain visual. Instrumen validasi media mencakup 6 butir indikator yang juga diukur menggunakan skala Likert 1 hingga 5. Hasil penilaian ahli media menunjukkan bahwa media pembelajaran ini memperoleh total skor sebesar 28 dari skor maksimal ideal 30. Tingkat kelayakan teknis dan visual media dihitung menggunakan persamaan persentase berikut:

$$P = \frac{28}{30} \times 100\% = 93,33\%$$

Hasil perhitungan persentase sebesar 93,33% menempatkan pengembangan teknis *add-on* pada kategori "Sangat Layak" atau "Sangat Valid". Ahli media secara spesifik memvalidasi bahwa stabilitas penanganan *event-driven scripting* dan penggunaan *Dynamic Properties* untuk menyimpan *state* progres *Intelligence Points* (IP) berfungsi sangat baik tanpa membebani performa perangkat *mobile*. Dengan demikian, elemen teknis dan antarmuka *Resource Pack* terbukti reliabel dan valid untuk diuji cobakan langsung kepada subjek penelitian.

### Hasil Pengujian Black Box Testing

Pengujian fungsionalitas *Resource Pack* dilakukan menggunakan metode Black Box Testing dengan 13 skenario yang mencakup seluruh jalur interaksi antara *Resource Pack* dan pemain.

**Tabel 1 Hasil Pengujian *Black Box Testing***

No	Fitur	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
1	UI Petunjuk	Interaksi NPC Luma	UI tampil dengan layout benar	UI tampil normal	Valid
2	UI Quiz	Interaksi NPC warga	UI quiz muncul tanpa error	UI tampil	Valid
3	UI Tips	Setelah menjawab	UI tips tampil sesuai kondisi	UI sesuai	Valid
4	Tekstur Entity	Spawn NPC & companion	Tekstur tampil sesuai desain	Tidak missing texture	Valid
5	Animasi Entity	Companion idle/evolusi	Animasi berjalan halus	Animasi normal	Valid
6	Sound Effect Quiz	Jawaban benar/salah	Sound diputar sesuai kondisi	Sound sesuai	Valid
7	Partikel Effect	Evolusi / reward	Particle muncul sesuai event	Particle tampil	Valid
8	Partikel Glitch	Trigger particle berulang	Tidak terjadi glitch/overlap berlebihan	Stabil	Valid
9	UI Responsiveness	Klik cepat pada UI	Tidak terjadi delay/error	Responsif	Valid
10	Missing Asset	Load <i>Resource Pack</i>	Tidak ada error missing texture/sound	Semua asset termuat	Valid
11	Rendering Entity	Banyak entity muncul	Tidak terjadi glitch visual	Stabil	Valid
12	Audio Overlap	Banyak sound aktif	Tidak terjadi tabrakan audio	Terkontrol	Valid
13	Kompabilitas Device	Jalankan di device yang berbeda	Tampilan konsisten	Konsisten	Valid

### Hasil Pengujian dan Efektivitas Pembelajaran (N-Gain)

Pengujian efektivitas pembelajaran dilakukan menggunakan desain *quasi-experimental one-group pretest-posttest* pada dua kelompok siswa. Skor pre-test dan post-test dikonversi ke skala 100 (25 butir soal × 4 poin per soal) sebelum dihitung N-Gain-nya.

**Tabel 2 Hasil PreTest, PostTest, dan N-Gain Kelas 5**

<b>N-Gain Score</b>					
<b>No</b>	<b>Siswa</b>	<b>Pre-test</b>	<b>Post-test</b>	<b>N-Gain</b>	<b>Kategori</b>
1	Siswa1	48	84	0,69	Sedang
2	Siswa2	56	72	0,36	Sedang
3	Siswa3	84	80	-0,25	Rendah
4	Siswa4	28	52	0,33	Sedang
5	Siswa5	56	84	0,64	Sedang
6	Siswa6	72	64	-0,29	Rendah
7	Siswa7	72	92	0,71	Tinggi
8	Siswa8	80	100	1,00	Tinggi
9	Siswa9	56	76	0,45	Sedang
10	Siswa10	44	84	0,71	Tinggi
11	Siswa11	44	48	0,07	Rendah
<b>Rata-rata</b>		<b>58.18</b>	<b>76.00</b>	<b>0,40</b>	<b>Sedang</b>

Sumber: Data hasil penelitian 2026

Berdasarkan hasil pengujian kelas 5 menunjukkan hasil dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,40 (kategori sedang). Distribusi: 3 siswa (27,3%) rendah, 5 siswa (45,5%) sedang, dan 3 siswa (27,3%) tinggi. Leona mencapai N-Gain sempurna sebesar 1,00 (pre 80 → post 100), diikuti Ayu Ayra dan Valerie masing-masing 0,71. Dua siswa yang mengalami penurunan (Jovin: -0,25 dan GlennE: -0,29) keduanya memiliki pre-test sangat tinggi (84 dan 72), mengindikasikan efek *ceiling* di mana peningkatan sudah terbatas oleh nilai awal yang sudah tinggi.

### Hasil Pengujian Usabilitas (*System Usability Scale*)

Pengujian SUS dilakukan menggunakan kuesioner 10 butir yang diadaptasi ke dalam bahasa ramah anak. Tabel 2 menyajikan skor SUS per siswa untuk kelas 5.

**Tabel 2 Skor System Usability Scale (SUS) Kelas 5**

<b>System Usability Scale Score</b>			
<b>Siswa</b>	<b>Skor SUS</b>	<b>Persentase</b>	<b>Peringkat</b>
Siswa1	75	75,0%	Baik
Siswa2	75	75,0%	Baik
Siswa3	85	85,0%	Sangat Baik
Siswa4	62,5	62,5%	Cukup
Siswa5	72,5	72,5%	Baik
Siswa6	82,5	82,5%	Baik
Siswa7	72,5	72,5%	Baik
Siswa8	75	75,0%	Baik
Siswa9	67,5	67,5%	Cukup
Siswa10	85	85,0%	Sangat Baik
Siswa11	60	60,0%	Cukup
<b>Rata-rata</b>	<b>73,86</b>	<b>73,86%</b>	<b>Baik</b>

Sumber: Data hasil penelitian 2026

Kelas 5 memperoleh rata-rata SUS 73,86 (Baik/*Good*). Dua siswa mencapai kategori Sangat Baik: Siswa3 (85,0) dan Siswa10 (85,0). Perbedaan signifikan antara kedua kelas ini mengindikasikan bahwa siswa yang lebih tua lebih mudah beradaptasi dengan antarmuka berbasis Minecraft Bedrock.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan *add-on* "EduBuddy: Math Adventure" pada Minecraft: Bedrock Edition sebagai media *Game Based Learning* yang mengintegrasikan kuis matematika materi Luas Bangun Datar berdasarkan Kurikulum Merdeka ke dalam mekanik inti progresi permainan berbasis sistem pengasuhan virtual. Pengembangan dilakukan secara sistematis menggunakan model ADDIE yang memastikan setiap tahapan dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi teknis, hingga evaluasi berjalan secara berkesinambungan dan terukur. Dari sisi arsitektur teknis, sistem modular tiga lapisan yang terdiri dari Subpack Configuration, Behavior Pack, dan Script API JavaScript berhasil diimplementasikan secara fungsional dan terverifikasi melalui seluruh skenario Black Box Testing (T1–T5). Event-driven validation engine yang dibangun mampu memvalidasi jawaban siswa secara *real-time* serta memicu evolusi entitas Math Companion secara proporsional terhadap akumulasi Intelligence Point, membuktikan bahwa modifikasi mendalam pada platform Minecraft: Bedrock Edition layak digunakan sebagai fondasi media pembelajaran interaktif yang terstruktur. Dari sisi efektivitas pembelajaran, pengujian pada siswa kelas 5 SD 2 Santo Yoseph Denpasar menghasilkan rata-rata N-Gain sebesar 0,40 yang masuk dalam kategori sedang, dengan tiga dari sebelas siswa mencapai kategori tinggi. Hasil ini mengonfirmasi bahwa mekanik virtual pet nurturing efektif dalam memotivasi beragam profil belajar siswa, termasuk mereka yang memiliki skor awal rendah, melalui lingkungan belajar bertekanan rendah yang mampu menurunkan kecemasan matematika sekaligus mendorong keberanian untuk mencoba. Dari hasil usability, skor *System Usability Scale* (SUS) rata-rata sebesar 73,86 yang berada dalam kategori "Baik" menunjukkan bahwa *add-on* ini mudah dioperasikan, memiliki alur navigasi yang jelas, dan diterima dengan baik oleh siswa usia sebelas tahun sebagai media pembelajaran pendamping. Secara keseluruhan, EduBuddy: Math Adventure membuktikan potensinya sebagai platform GBL yang tidak hanya efektif secara pedagogis, tetapi juga layak secara teknis dan ramah pengguna, dengan catatan bahwa kompleksitas interaksi dan beban kognitif platform harus diselaraskan secara ketat dengan kesiapan teknis dan kemahiran dasar matematika siswa.

## REFERENSI

- Alsaadi, B., Alsaadi, B., Alghamdi, A., Alfahid, M., Almuallim, N., & Meccawy, M. (2022). Learning While Playing: Introducing Programming Concepts to Children in Minecraft. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 18(13), 4–24. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v18i13.26451>
- Arek Satria, & Tata Sutabri. (2025). Pengembangan Pembelajaran Virtual Reality Berbasis Metaverse Menggunakan Metode ADDIE. *Router: Jurnal Teknik Informatika Dan Terapan*, 3(2), 01–09. <https://doi.org/10.62951/router.v3i2.409>
- Chiotaki, D., Pouloupoulos, V., & Karpouzis, K. (2023). Adaptive game-based learning in education: a systematic review. *Frontiers in Computer Science*, Vol. 5. Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2023.1062350>
- Dhesika Aulia, T., & Oktaviarini, N. (2025). Pengembangan Media Game Edukasi Matematika Berbasis Wordwall Materi Bangun Ruang Kelas V Sekolah Dasar. Retrieved from <https://jurnal.jomparnd.com/index.php/jp>
- Kersánszki, T., Márton, Z., Fenyvesi, K., Lavicza, Z., & Holik, I. (2024). Minecraft in STEAM education - applying game-based learning to renewable energy. *Interaction Design and Architecture(s)*, (60), 194–213. <https://doi.org/10.55612/s-5002-060-008>
- Ketut, N., Nilawati, U., Dirgayusari, A. M., Dwi, K., Supartha, G., Putu, D., ... Dharsika, E. (2022). ANALISA PENGARUH PELATIHAN MEDIA PEMBELAJARAN ONLINE PADA GURU SEKOLAH DASAR NEGERI 2 KAWAN BANGLI. In *Edisi Januari* (Vol. 3).
- Lee, D., Rajbahadur, G. K., Lin, D., Sayagh, M., Bezemer, C. P., & Hassan, A. E. (2020). An empirical study of the characteristics of popular Minecraft mods. *Empirical Software Engineering*, 25(5), 3396–3429. <https://doi.org/10.1007/s10664-020-09840-9>
- Nurhidayah, I., Risna Mawarni, G., Maharani, E. P., Nugroho, F., & Karami, A. F. (2024). JURNAL MANAJEMEN TEKNOLOGI INFORMATIKA Penerapan Metode ADDIE dalam

- Pengembangan Game islami Labirin untuk Pembelajaran Interaktif. *Jl. Veteran No.26B*, 25115.
- Rahmawati, S., & Jamaluddin, M. (2024). *Development of Game-Based Mathematics Learning Media to Improve Mathematical Understanding Abilities*. Retrieved from <https://journal.sanagustin.ac.id/index.php/reimann>
- Sharma, R., Lajoie, S. P., & Dube, A. (2022). *Game Design for Mathematics Education*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/364216710>
- Sripan, T., & Manyam, K. (2025). Gamified Learning: Teaching Coding and Creative Thinking with Minecraft: Education Edition (M:EE) for Thai Students. *Journal of Education and Learning*, 14(4), 270. <https://doi.org/10.5539/jel.v14n4p270>
- Vostinar, P., & Dobrota, R. (2022). Minecraft as a Tool for Teaching Online Programming. *2022 45th Jubilee International Convention on Information, Communication and Electronic Technology, MIPRO 2022 - Proceedings*, 648–653. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.23919/MIPRO55190.2022.9803384>
- Zamsiswaya, Syawaluddin, & Syahrizul. (2024). *Pengembangan Model ADDIE (Analisis, Design, Development, Implemetation, Evaluation)* (Vol. 8).